

XI-011 - MASPP III - MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMA DE PERDAS APLICADO À REDUÇÃO DE VD NA UNIDADE DE NEGÓCIO LESTE DA SABESP

Mario Augusto Bággio⁽¹⁾

Consultor de Empresas de Saneamento Básico e Ambiental, Sócio Gerente da Hoperações Consultoria em Gerenciamento Ltda., Ex-Coordenador Regional da FUNASA do Paraná, Ex-Diretor de Operações da SANEPAR, Consultor da Organização Pan-Americana da Saúde para a América Latina e Caribe, Pós-Graduado em Engenharia Hidráulica pela Universidade de São Paulo/SP e Engenheiro Civil formado pela Universidade Estadual de Londrina/PR.

Ary Maoski

Consultor em Administração e Recursos Humanos, Ex-Gerente de Recursos Humanos da SANEPAR, Consultor da Organização Pan-Americana da Saúde para América Latina e Caribe, Ex-Coordenador do Curso de Pós-Graduação de Administração da Fundação Universidade Federal do Paraná e Psicólogo formado pela Universidade Católica do Paraná.

Edison Garcia da Silva Junior

Engenheiro da MLEP - Divisão de Controle de Perdas da Unidade de Negócio Leste da SABESP. Pós-Graduado em Engenharia de Controle da Poluição Ambiental pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, Tecnólogo em Obras Hidráulicas pela Faculdade de Tecnologia de São Paulo Fatec/Unesp, Engenheiro Civil pela Faculdade de Engenharia da Universidade Santa Cecília de Santos.

Alexandre Domingues Marques

Gerente da Divisão de Operação de Água da Unidade de Negócio Leste da Sabesp, Pós Graduado em Tecnologias Ambientais pela Faculdade de Tecnologia de São Paulo - FATEC -SP e Engenheiro Civil formado pela Universidade Nove de Julho - SP.

Endereço⁽¹⁾: Av. República Argentina, 452 - conjunto 1.204 – Água Verde – Curitiba - PR - CEP 80.240-210 - Brasil - Telefone: +55 (41) 3244-5612 - Fax: +55 (41) 3244-5612 - mabaggio@hoperacoes.com.br.

RESUMO

O presente trabalho responde à indagação que sempre preocupou o gestor de Projetos de Ataque às Perdas: que ação impacta o VD – Volume Disponibilizado aos Sistemas de Distribuição de Água e quanto impacta algebricamente? A metodologia obtida através do Projeto MASPP III responde a indagação em questão e mais do que isso, propõe um Sistema de Informações que monitora as variáveis que explicam estatisticamente VD, em apoio ao Gerenciamento da Rotina de Trabalho do Dia a dia das Unidades Gerenciais Básicas UGB's¹ das Divisões de Água e de Perdas da Unidade de Negócio Leste, criadas no sentido de dar direcionamento operacional à rotina de Supervisores e Operadores que, diuturnamente, mantêm o modus operandi do PROCESSO DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA da ML.

PALAVRAS-CHAVE: Controle de perdas, gerenciamento da rotina do trabalho, software navia de gestão.

INTRODUÇÃO

Em outubro de 2013 a UNIDADE DE NEGÓCIO LESTE - ML, através da MLEA – Divisão de Operação de Água e MLEP – Divisão de Controle de Perdas, iniciou o PROJETO MASPP III, cujo objetivo é a implantação do método de análise e solução de problemas de perdas d' água – parte 3, com ênfase na redução do volume disponibilizado – VD, gerido pelas unidades gerenciais básicas – UGB's das citadas Divisões. O escopo do Projeto foca a redução de VD, à busca da consecução de metas, em suas várias dimensões, quais sejam:

- VD da ML;
- VD das UNIDADES DE GERENCIAMENTO REGIONAL - UGR's;
- VD dos setores de abastecimento;
- VD dos DMC's.

¹ UGB – menores células organizacionais da SABESP

O Projeto se inicia pela AUDITORIA e ADEQUAÇÕES do modelo de gerenciamento da rotina de trabalho do dia a dia – GRD em todas as UGB's do MLEA (controle de pressão, controle ativo de vazamentos, COD e distribuição) e MLEP (macromedicação e planejamento do controle ativo de vazamentos), partindo-se da definição da matriz SIPOC (Suppliers/Inputs/Process/Outputs/Customers) de cada uma, passando pelo mapeamento de seus produtos e processos, culminando com o estabelecimento de itens de controle, indicadores e metas (de produtos – y e de processos - x).

Da avaliação do Modelo GRD nas UGB's se iniciaram a aplicação de novas ferramentas de análise estatística através do software MINITAB, em prol do controle de VD, buscando-se correlações entre variáveis de produtos (y) e de processos (x), norteadoras das ações que culminarão com adequados gradientes de quedas de VD, colaborando-se com a consecução das metas de redução de perdas da ML. O Projeto tem interfaces com todas as UGR's, sendo coordenado pelo MLEP, com duração de 150 dias.

OBJETIVO

O propósito do presente trabalho é o de apresentar PRÁTICAS INOVADORAS de GESTÃO e de CONTROLE ESTATÍSTICO, associadas a modernas TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO, com vistas a “bater as metas de VD”. Dentro de uma visão holística, o Projeto MASPP III foi iniciado com um extenso DIAGNÓSTICO das UGB's, criadas quando do advento do MASPP I, com a consequente geração de CENÁRIOS TRANSFORMADORES que, devidamente priorizados, proporcionaram as oportunidades de melhorias desejadas. Adotados os cenários, partiu-se para a implantação/avaliação piloto num setor de IPDt de média grandeza (setor de abastecimento Jardim Popular), onde as UGB's passaram a gerir suas ações à luz da equação algébrica de VD, obtida a partir da metodologia de REGRESSÃO LINEAR/CORRELAÇÃO, com monitoramento de resultados em ambiente “cloud”, via software de Gestão Operacional NAVIA.

CARACTERIZAÇÃO DO SETOR DE ABASTECIMENTO DO JARDIM POPULAR

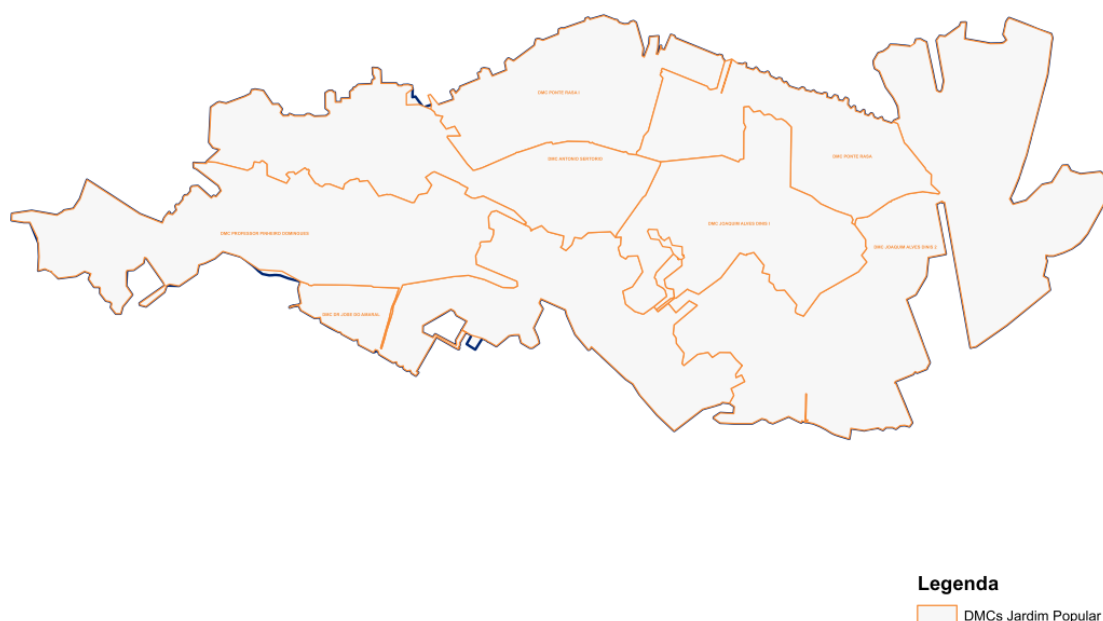
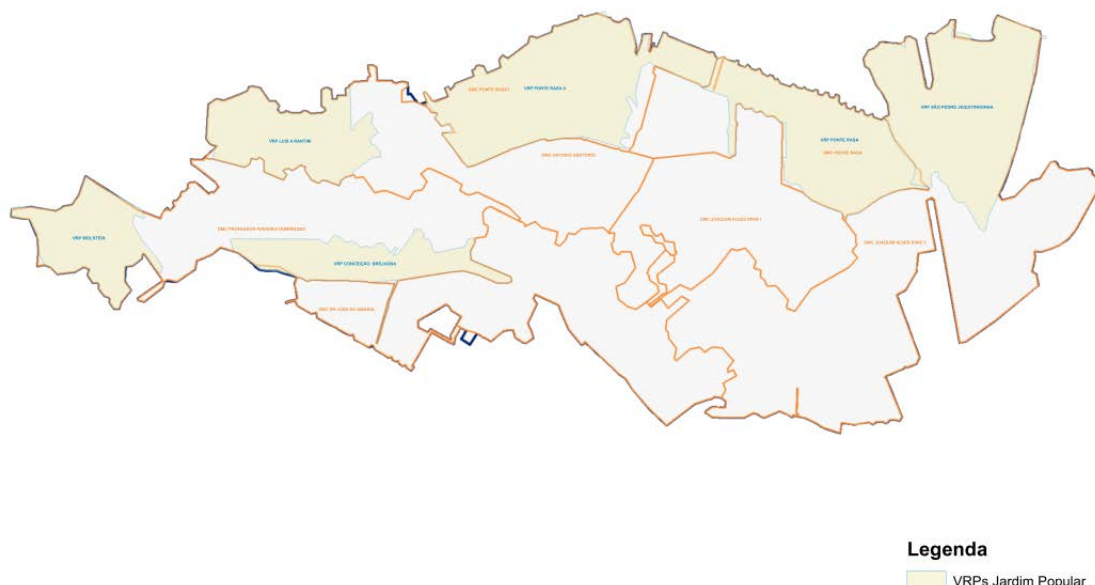


Figura 1 - Setor Jardim Popular e seus DMC's



Legenda

VRPs Jardim Popular

Figura 2 - Setor Jardim Popular e suas VRP's

Tabela 1: Dados de volumes macro e micromedidos

Limite	Data de Referência	Disponibilizado	Produzido no S. Isolado	Entregue	Micromedido	Faturado	Usos E.O.S. Distribuição	Transferido	Água Faturada	Água Não-faturada
ML - Jardim Popular	nov/12	673.421	0	673.421	435.422	487.926	8.606	0	435.422	237.999
ML - Jardim Popular	dez/12	749.430	0	749.430	430.883	484.977	8.606	0	430.883	318.547
ML - Jardim Popular	jan/13	737.077	0	737.077	422.111	479.991	8.893	0	422.111	314.966
ML - Jardim Popular	fev/13	681.902	0	681.902	416.527	474.035	8.032	0	416.527	265.375
ML - Jardim Popular	mar/13	763.915	0	763.915	434.588	488.574	8.893	0	434.588	329.327
ML - Jardim Popular	abr/13	735.686	0	735.686	423.873	481.141	8.606	0	423.873	311.813
ML - Jardim Popular	mai/13	746.583	0	746.583	422.906	479.885	8.893	0	422.906	323.677
ML - Jardim Popular	jun/13	719.540	0	719.540	410.643	472.313	8.606	0	410.643	308.895
ML - Jardim Popular	jul/13	746.340	0	746.340	408.796	469.904	8.893	0	408.796	317.344
ML - Jardim Popular	ago/13	788.957	0	788.957	422.662	482.378	8.893	0	422.662	366.295
ML - Jardim Popular	set/13	756.938	0	756.938	437.101	493.221	8.606	0	437.101	319.837
ML - Jardim Popular	out/13	745.492	0	745.492	418.160	477.827	8.893	0	418.160	327.332

Tabela 2: Indicadores de perdas

Limite	Data de Referência	IPDt (L/lig.dia)	IPDr (L/lig.dia)	IPDa (L/lig.dia)	IPM (%)	IPF (%)	IANF (%)
ML - Jardim Popular	nov/12	272	189	83	34,1	26,3	35,3
ML - Jardim Popular	dez/12	355	247	109	41,4	34,1	42,5
ML - Jardim Popular	jan/13	351	243	107	41,5	33,7	42,7
ML - Jardim Popular	fev/13	326	226	100	37,7	29,3	38,9
ML - Jardim Popular	mar/13	367	255	112	41,9	34,9	43,1
ML - Jardim Popular	abr/13	358	249	110	41,2	33,4	42,4
ML - Jardim Popular	mai/13	359	249	110	42,2	34,5	43,4
ML - Jardim Popular	jun/13	353	245	108	41,7	33,2	42,9
ML - Jardim Popular	jul/13	374	259	114	44	35,8	45,2
ML - Jardim Popular	ago/13	406	282	124	45,3	37,7	46,4
ML - Jardim Popular	set/13	365	253	112	41,1	33,7	42,3
ML - Jardim Popular	out/13	361	250	110	42,7	34,7	43,9

Tabela 3: Extensão de rede, ligações e economias

Limite	Data de Referência	Rede (m)	Ligações Ativas	Ligações Inativas	Ligações Totais	Economias	Densidade de Ligações (lig/km)	Economias por Ligação (eco/lig)
ML - Jardim Popular	nov/12	172.330	28.084	1.828	29.912	33.957	163	1,2
ML - Jardim Popular	dez/12	172.330	28.128	1.816	29.944	34.005	163,2	1,2
ML - Jardim Popular	jan/13	172.330	28.161	1.810	29.971	34.097	163,4	1,2
ML - Jardim Popular	fev/13	172.330	28.171	1.826	29.997	34.096	163,5	1,2
ML - Jardim Popular	mar/13	172.330	28.140	1.901	30.041	34.046	163,3	1,2
ML - Jardim Popular	abr/13	172.330	28.207	1.861	30.068	34.112	163,7	1,2
ML - Jardim Popular	mai/13	172.330	28.261	1.836	30.097	34.174	164	1,2
ML - Jardim Popular	jun/13	172.330	28.333	1.826	30.159	34.236	164,4	1,2
ML - Jardim Popular	jul/13	172.330	28.336	1.874	30.210	34.226	164,4	1,2
ML - Jardim Popular	ago/13	172.330	28.384	1.866	30.250	34.270	164,7	1,2
ML - Jardim Popular	set/13	172.330	28.412	1.882	30.294	34.272	164,9	1,2
ML - Jardim Popular	out/13	172.330	28.472	0	28.472	34.321	165,2	1,2

MÉTODOS ADOTADOS

METODOLOGIA DE GERENCIAMENTO DA ROTINA DO TRABALHO DO DIA A DIA - GRTD

Segundo modelo proposto por Falconi, adaptado pela Hoperações, a aplicação do GERENCIAMENTO DA ROTINA DO TRABALHO DO DIA A DIA – GRTD no Processo DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA da Sabesp/ML, gerador do produto VD, obedeceu às seguintes fases:

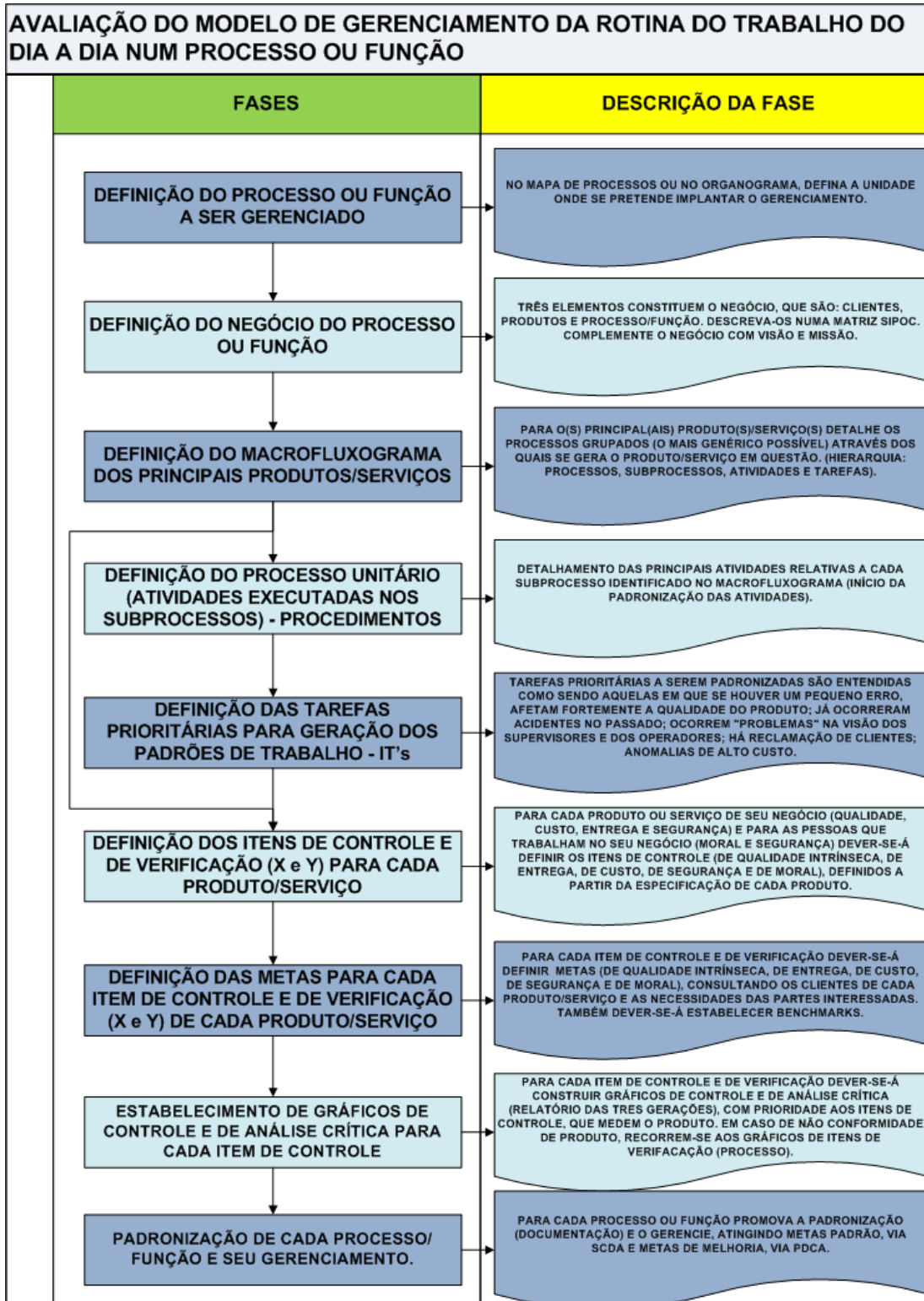


Figura 3 - Fases da implantação do modelo GRTD

A avaliação e adequação do Modelo GRTD na MLEA e MLEP foi da maior importância já que é na rotina dessas duas Divisões, gestores de VD, que acontecem os resultados, pois nelas trabalham o grande contingente humano e para onde são canalizados o maior montante dos recursos financeiros, físicos e materiais, conformando a Gestão Operacional da ML.

Entretanto, no cenário brasileiro do Setor de Saneamento a rotina dessas áreas não vem merecendo a devida atenção principalmente no que tange a Processos Gerenciais, que tem ficado restrito à Alta e Média Administração. Como agravante estes Processos Gerenciais tem se pautado pela estratégia de implantação “top x down”, alijando sobremaneira a imensa maioria das pessoas da empresa, lotadas em setores que desempenham tarefas rotineiras e legítimas agregadoras de valor ao produto final. Criar Processos Gerenciais que se pautem por ações que venham a tornar gerenciada e padronizada principalmente a parte das empresas responsáveis pelos seus resultados tem sido o grande desafio da ML.

Para a avaliação e adequação da rotina das UGB's, guardiãs do produto VD, foi constituído Time de Avaliação, coordenado pelo MLEP e MLEA, apoiado pelos líderes das seguintes UGB's:

- MLEP:
 - UGB MACROMEDIÇÃO;
 - UGB PLANEJAMENTO DO CONTROLE ATIVO DE VAZAMENTOS;
- MLEA:
 - UGB COD;
 - UGB PRESSÕES;
 - UGB MANOBRAS;
 - UGB CONTROLE ATIVO DE VAZAMENTOS PROPRIAMENTE DITO;
 - UGB DISTRIBUIÇÃO.

Observação: Mensalmente o Time tem se reunido para implementação das várias Fases.

METODOLOGIA DE REGRESSÃO LINEAR/CORRELAÇÃO APLICADO AO CÁLCULO DE VD DO SETOR JARDIM POPULAR

O fluxograma a seguir evidencia a metodologia, via software Minitab:

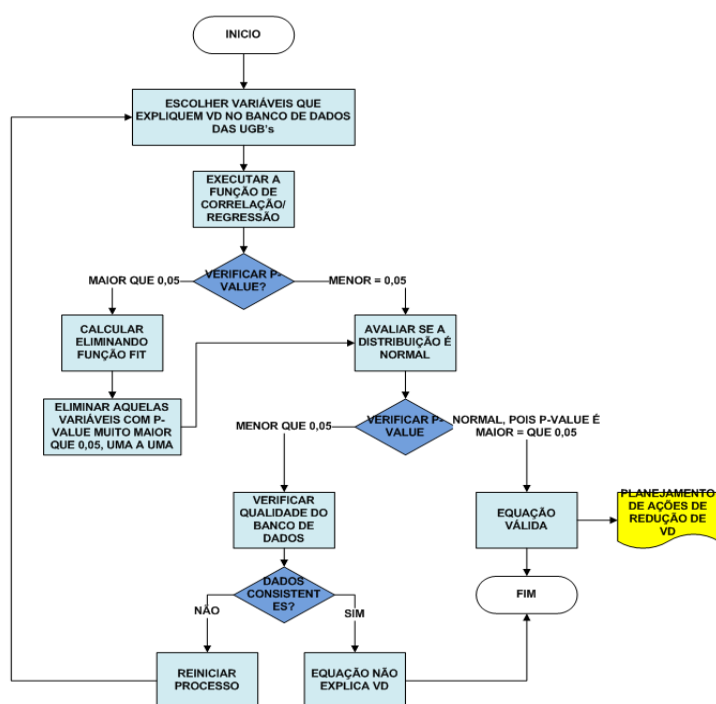


Figura 4 - Fluxograma para aplicação da metodologia de regressão linear/correlação - Minitab

Através da aplicação do software Minitab 16, função regressão/correlação, determinou-se a equação de VD, levando em consideração variáveis e atributos correspondentes às ações de combate às perdas reais levadas a efeito no setor Jardim Popular.

A equação de VD foi obtida considerando-se diversas variáveis. Já a escolha das variáveis que explicam VD foi feita quando o p-value de cada variável assume valores inferiores a 0,05, quando se presume que a correlação é forte.

A EQUAÇÃO DE VD DO SETOR DE ABASTECIMENTO DO JARDIM POPULAR:

Via Minitab, encontrou-se a seguinte equação de VD, específica para o setor de abastecimento do Jardim Popular:

$$VD = 0,772*(VU)+177*(Vaz\ loc)+1109*(Temp\ rep)-330*(Troca\ de\ ramal)+2373*(VMN)$$

Onde:

VD é o volume disponibilizado em m³/mes;

VU é o volume utilizado em m³/mês;

Vaz loc é a quantidade de vazamentos de redes e ramais detectados por técnicas de geofonamento;

Tem rep é o tempo de reparo de vazamentos de redes e ramais em horas;

Troca de ramal é o quantidade de ramais substituídos, em função da detecção de vazamentos;

VMN é a vazão mínima noturna em l/s.

A citada equação permitiu que os formuladores da estratégia de ataque às perdas, pela via da redução de VD, se valessem de uma equação algébrica tanto no planejamento quanto no controle das ações. Trata-se de importante instrumento, gerado a partir de análises estatísticas, caracterizando algebricamente o VD de um dado Setor. Vale salientar que cada setor tem sua particular equação.

METODOLOGIA DE GESTÃO OPERACIONAL, A PARTIR DO SOFTWARE NAVIA, EM APOIO AO MODELO GRTD

Complementarmente ao Modelo GRTD, adotou-se a TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO NAVIA, em apoio ao sistema de informações operacionais necessário para o devido gerenciamento de variáveis e atributos do setor de abastecimento do Jardim Popular, na etapa piloto.

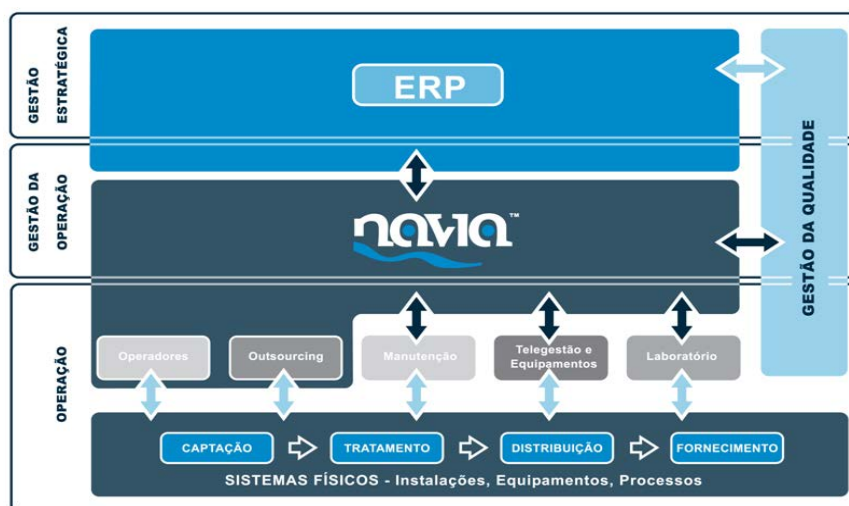


Figura 5 - Plataforma NAVIA, em apoio à gestão operacional



Figura 6 – Lógica do Sistema NAVIA

RESULTADOS

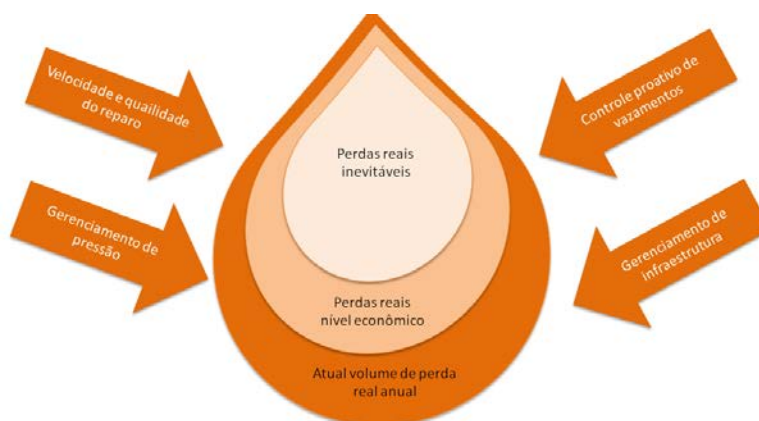
Na atual conjuntura, após os três primeiros meses de trabalho, já se tem uma metodologia que, partindo-se de uma equação algébrica (via Minitab) que explica VD com 95% de margem de confiança, permitiu o planejamento de ações de combate às perdas reais, através das UGB's do MLEA e MLEP e das UGR's, partindo-se para a execução plena das mesmas. Durante a execução o monitoramento de resultados é diário via Sistema NAVIA, observando-se se as ações previstas pelas UGB's e UGR's estão redundando no desempenho planejado, a fim de se bater as metas de VD.

O resultado ainda é metodológico, podendo os ganhos serem mensurados (qual a porcentagem de VD abaixo da meta de 2014?) quando da conclusão do projeto piloto no setor Jardim Popular, programado para abril/2014.

CONCLUSÃO

Das quatro ações de combate às perdas reais propostas pela IWA – International Water Association (Figura 7) a maioria delas figurou na equação de VD, denotando a consistência da mesma, explicando VD e permitindo seu planejamento e controle. A título de ilustração o VD calculado pela equação obtida por análise estatística tem se apresentado com uma diferença de 1 a 2% do VD real.

Também o Sistema NAVIA tem permitido que o gerenciamento da rotina de trabalho do dia a dia exercido pelas UGB's seja plenamente exercido, pela via do monitoramento de ITENS DE CONTROLE que diariamente e/ou mensalmente é exercido, permitindo que as UGB's avaliem a eficácia das ações levadas a efeito nos setores de abastecimento e nas suas subdivisões.



Fonte: IWA Water Loss Task Force

Figura 7 – Principais ações para combate às Perdas Reais

RECOMENDAÇÕES

A associação de PRÁTICAS DE GESTÃO, tendo-se adotado o MODELO GRDT, associado a PRÁTICAS DE ANÁLISES ESTATÍSTICAS conjugadas com TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO moderna e em ambiente “cloud” (plataforma NAVIA) é a recomendação que o Projeto MASPP III traz em seu bojo, demonstrando que tanto o MLEA quanto o MLEP estão inovando na gestão de combate às perdas reais, agindo nas causas (PROCESSOS) e não nos efeitos (PRODUTOS).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CAMPOS, Vicente Falconi. Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia a dia. Belo Horizonte: INDG, 2012. 274 p.
2. BÁGGIO, Mário Augusto. Planejamento e Controle da Qualidade da Operação de sistemas de abastecimento de água: enfoque a operação. Curitiba: Hoperações Consultoria, 1.995. 100p.
3. BÁGGIO, Mário Augusto e MAÓSKI, Ary. Manual de Implantação de Modelos de Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia-a-Dia de Processos. Curitiba: Hoperações Consultoria em Gerenciamento, 2001. 63 p.
4. CAMPOS, Vicente Falconi. O Verdadeiro Poder. Rio de Janeiro: INDG, 2010. 96 p.
5. CETESB. Macromedição em Sistemas de Abastecimento de Água. São Paulo: Convênio BNH x CETESB, 1981. 788 p.
6. SISTEMA NAVIA. Manual de Operação do Sistema. Porto: A2O Ltda, 2013. 20 p.